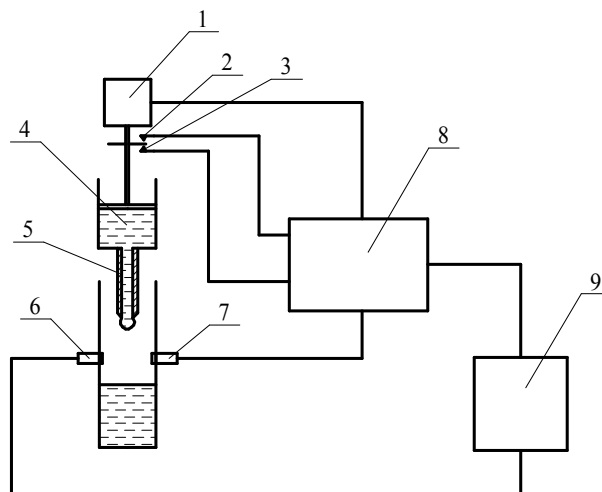


вимірювання на кроковий двигун 1 з блоку керування 8 поступають імпульси, під дією яких вал крокового двигуна буде обертати шток шприца. Про досягнення поршнем шприца крайнього нижнього положення буде сигналізувати давач 3. При відсутності рідини між освітлювачем 6 та давачем 7 промінь світла без перешкод попадає на

фотоприймач 7. Крапля, що відірвалась від ножового капіляра, буде змінювати інтенсивність світла, що попадає на давач 7. На виході давача 7 будуть утворюватися імпульси напруги, що будуть реєструватися блоком керування 8. Таким чином буде проводитись підрахунок крапель, що утворились.



1 — кроковий двигун; 2, 3 — давачі крайніх положень поршня шприца; 4 — мікрометричний шприц з досліджуваною рідиною; 5 — ножовий капіляр; 6 — освітлювач; 7 — давач; 8 — блок керування; 9 — блок живлення

Рис. 4. Структурна схема пристрою для дослідження динамічного поверхневого натягу методом об'єму крапель

1. Кісіль Р.І., Бульбас С.В. Методика підбору поверхнево-активних речовин і їх концентрації у міцелярних розчинах для підвищення нафтовіддачі продуктивних пластів. // Методи та прилади контролю якості, № 3. — Івано-Франківськ, 1999. — С. 21–24. 2. Кісіль І.С., Бульбас С.В., Бондар Р.Т., Ващищак С.П., Кісіль Р.І., Райтер П.М. Прилад для

вимірювання поверхневого натягу при пластових тисках і температурах. // Методи та прилади контролю якості, № 4. — Івано-Франківськ, 1999. — С. 31–33. 3. Русанов А.И., Прохоров В.А. Межфазная тензиометрия. — СПб: Химия, 1994. — 400 с.

УДК 536.2.083.

ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ РІДКИХ ТА ПАСТОПОДІБНИХ МАТЕРІАЛІВ

© Васильківський І.С., Юсик Я.П., Николин Г.А., 2006
Національний університет “Львівська політехніка”

Розглянуто новий метод вимірювання теплопровідності рідких та пастоподібних матеріалів на основі нової мостової теплової вимірювальної схеми. Приводиться опис принципової схеми розробленого пристрою та результати експериментальних досліджень

Сучасні технології змащування та охолодження вимагають нових багатокомпонентних рідких та пастоподібних матеріалів. Важливим показником

якості таких речовин є теплопровідність. Це зумовлено тим, що коефіцієнт теплопровідності — одна із основних характеристик таких матеріалів, а

також тим, що значення коефіцієнта теплопровідності необхідно знати для розв'язку задач розрахунку теплових режимів, задач автоматичного контролю та керування багатьма технологічними процесами. Від значення цього параметру залежить надійність та безперебійність роботи багатьох теплообмінних процесів. В Україні серійно не випускаються теплофізичні прилади, що дозволяють вимірювати теплопровідність більшості матеріалів [1].

Відомий прилад для вимірювання теплопровідності рідин та рідиноподібних матеріалів, який побудований на базі зрівноваженої мостової теплової вимірювальної схеми (ЗМТВС) [4].

В порівнянні з існуючими розробками теплофізичних приладів, прилад, розроблений на основі ЗМТВС з однаковими тепловими потоками, що проходять через досліджуваний та стандартний (порівняльний) зразки, дозволяє не тільки спростити процес вимірювання, але й підвищити точність вимірювання за рахунок виключення необхідності вимірювання абсолютних значень температур та теплових потоків, зменшення впливу неінформативних параметрів [3].

Однак деяка неоднорідність температурного поля і використання постійних стандартних (порівняльних) зразків обмежує діапазон, знижує продуктивність процесу і точність вимірювання.

Для підвищення точності вимірювання теплопровідності рідин та пастоподібних матеріалів розроблена нова ЗМТВС зі зрівноваженням температур і теплових потоків, що проходять через досліджуваний та стандартний (порівняльний) зразки, яка приведена на рис.1. Вона дозволяє значно зменшити вплив на результат вимірювання зміни температур джерела і приймача тепла, а також інших зовнішніх та внутрішніх збурень, які однаково впливають як на досліджуваний, так і на стандартний (порівняльний) зразки.

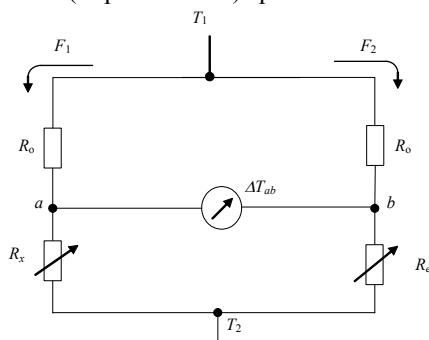


Рис. 1. Схема з'єднання теплових опорів, розподілу теплових потоків та температур в зрівноваженій мостовій схемі зі зрівноваженням зміною теплових

опорів досліджуваного і стандартного (порівняльного) зразків

Розглянемо ЗМТВС, в якій використовується як змінні теплові опори досліджуваний і порівняльний зразки. В схемі крім вищезгаданих зразків використовуються два однакових опорних зразки з тепловими опорами R_o .

Для даної ЗМТВС можна записати наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} F_1 = \frac{T_1 - T_a}{R_o} = \frac{T_a - T_2}{R_x}, \\ F_2 = \frac{T_1 - T_b}{R_o} = \frac{T_b - T_2}{R_e}. \end{cases} \quad (1)$$

Умову рівності теплових потоків ($F_1 = F_2$) отримуємо при $\Delta T_{ab} = 0$. Розв'язуючи систему рівнянь, отримуємо наступне рівняння рівноваги:

$$R_x = R_e. \quad (2)$$

Звідси отримуємо формулу для визначення коефіцієнта теплопровідності досліджуваного зразка:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{S_x \left(\frac{l_e}{\lambda_e S_e} \right)} = \lambda_e \cdot \frac{l_x \cdot S_e}{l_e \cdot S_x}, \quad (3)$$

де λ_x, λ_e – коефіцієнт теплопровідності досліджуваного та стандартного (порівняльного) зразків, відповідно; l_x, l_e – товщина досліджуваного та стандартного (порівняльного) зразків відповідно; S_x, S_e – площа поперечного перерізу досліджуваного та стандартного (порівняльного) зразків, відповідно.

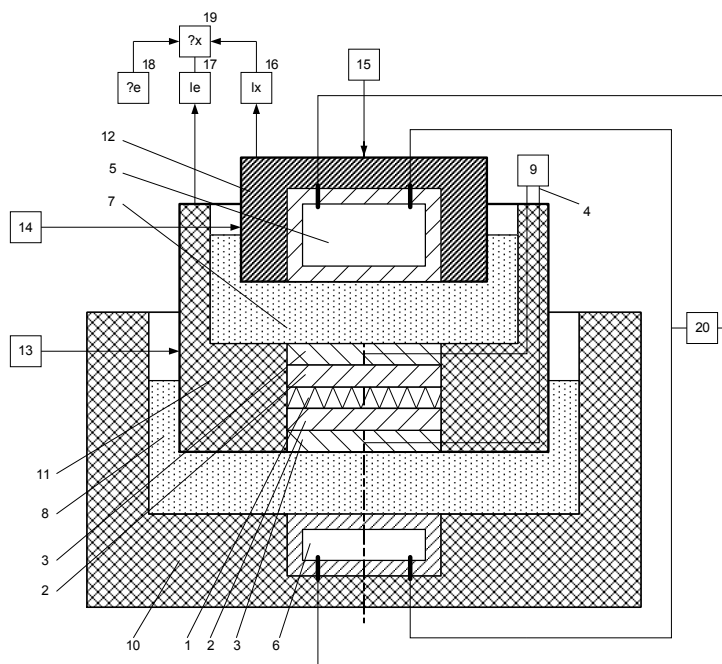
Проаналізувавши (3), можна прийти до висновку, що розроблена ЗМТВС дозволяє проводити вимірювання коефіцієнта теплопровідності досліджуваного зразка лише за співвідношенням між товщинами досліджуваного і стандартного (порівняльного) зразків, тобто за положенням джерела теплового потоку відносно потоків тепла, що можна визначити з високою точністю, оскільки всі інші значення відомі до проведення вимірювань і входять в константу приладу K_{np} , тобто

$$K_{np} = \lambda_e \cdot S_e / S_x. \quad (4)$$

Звідси отримаємо, що

$$\lambda_x = \frac{l_x}{l_e} \cdot K_{np}. \quad (5)$$

Принципова схема розробленого на базі вищенаведеної ЗМТВС приладу для вимірювання теплопровідності рідин та рідиноподібних матеріалів приведена на рис. 2.



1 – джерело тепла; 2 – опорні взірці; 3 – температуровирівнюючі пластини; 4 – диференційна термопара; 5, 6 – приймачі тепла; 7 – досліджувана речовина; 8 – стандартна (порівняльна) речовина; 9 – нуль-індикатор; 10 – нерухома частина корпусу; 11, 12 – рухомі частини корпусу; 13, 14 – фіксуючі елементи; 15 – механізм переміщення; 16, 17 – вимірювальні перетворювачі переміщення; 18 – пристрій для задання коефіцієнта теплопровідності стандартної (порівняльної); 19 – мікропроцесорний пристрій; 20 – термостат

Рис. 2. Принципова схема приладу для вимірювання теплопровідності рідин та рідиноподібних матеріалів

Вимірювання здійснюється наступним чином. З допомогою механізму переміщення 15 піднімають рухомі частини 11 і 12 корпусу. Заливають певний об'єм досліджуваної рідини в вимірювальну комірку рухомої частини 11 корпусу, а також – еталонної рідини в вимірювальну комірку нерухомої частини 10 корпусу. Включають нагрівач 1 і починають опускати з допомогою механізму переміщення 15 рухому частину 11 і 12 корпусу до занурення температуровирівнюючої пластини 3 в шар стандартної (порівняльної) речовини 8. Після встановлення показів нуль-індикатора, поступово опускають в шар досліджуваної речовини 7 з допомогою механізму переміщення 15 рухому частину 12 корпусу приладу до тих пір, поки покази нуль-індикатора, в стаціонарному режимі теплопередачі, не будуть рівні нулю.

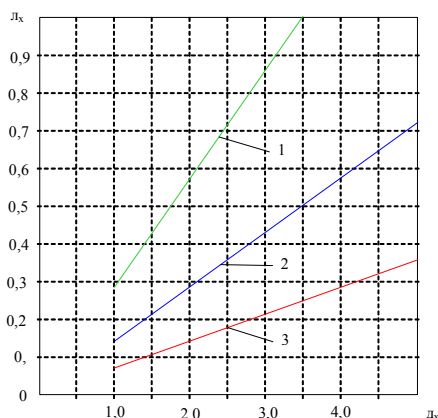
Така конструкція приладу, в порівнянні з попередньою, дозволяє досягти більш високої точності вимірювання, оскільки дозволяє розширити діапазон вимірювання шляхом зміни товщини шару стандартної (порівняльної) речовини, без заміни рухомих блоків, а теплові потоки, що проходять через шари досліджуваної та стандартної (порівняльної) речовин, рознесені в просторі і незалежні між собою, що виключає різні „краєві” ефекти.

Для градування приладу застосовувався комплект з 4-х стандартних взірців теплопровідності рідин: ПМС – 100 (ТЖ1); вазелінове масло (ТЖ2); гліцерин (ТЖ3); вода дистильована (ТЖ4).

Результати градування приладу для вимірювання теплопровідності рідких і пастоподібних матеріалів, при використанні гліцерину як стандартної (порівняльної) речовини відображені на рис. 3.

Проведені експериментальні дослідження показали, що межа допустимої основної похибки розробленого приладу для вимірювання теплопровідності рідких і пастоподібних матеріалів не є більшою 7 % в діапазоні λ_x від 0,1 до 1,0 Вт/(м·К) при довірчій ймовірності 0,95.

Висока точність вимірювання, стабільність показів і простота конструкції розробленого приладу для вимірювання теплопровідності рідких і пастоподібних матеріалів в діапазоні від 0,1 до 1,0 Вт/(м·К) роблять його перспективним в плані серійного випуску як робочого засобу вимірювання теплопровідності. Таким чином, розроблений прилад може знайти широке застосування для масових вимірювань теплопровідності рідин та рідиноподібних матеріалів в різних галузях народного господарства.



1 - $\delta_e = 1$ мм; 2 - $\delta_e = 2$ мм; 3 - $\delta_e = 4$ мм

Рис. 3. Градувальні характеристики вимірювального перетворювача теплопровідності рідких і пастоподібних матеріалів, при використанні гліцерину як стандартної (порівняльної) речовини з товщиною шару δ_e

1. Геращенко О.А., Грищенко Т.Г. Приборы для теплофизических измерений/ Каталог. – К., 1991.
2. Теплофизические измерения и приборы. /Под общей ред. Е.С. Платунова.- Л.: Машиностроение, 1986, -256 с.
3. Пистун С.П., Рогоцкий Я.Т., Васильковский И.С. Повышение точности измерения теплопроводности на основе принципа инвариантности. - Респ. межвед. научно- техн. сб.: Контрольно - измерительная техника - Львів.: Вища школа, 1989, вип.45. – С. 29-32.
4. Васильківський І.С., Рогоцький Я.Т., Юсик Я.П., Сиротюк В.Ф. Прилад для вимірювання теплопровідності рідких та рідкоподібних матеріалів. - Зб. "Контрольно-вимірювальна техніка", вип.50. - Львів: В-во "Світ", 1993. – С.63-66.
5. Сергеев О.А. Метрологические основы теплофизических измерений.- М.: Изд-во стандартов, 1972. -154 с.

УДК 502.064.3 (622:323)

ОЦІНКА ВПЛИВІВ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ НА АНТРОПОГЕННІ ЛАНДШАФТИ ПРИКАРПАТТЯ

© Стефанів А.Д., 2006

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Обґрунтована база даних оцінки впливів нафтогазового комплексу на навколишнє середовище за основними природними, антропогенними і техногенними компонентами ландшафту. Описується структура географічно-інформаційної системи, розробленої відповідно до концепції екологічної безпеки території. Розглянуті можливості практичного застосування запропонованої комп'ютерної системи екологічної безпеки для прогнозування розвитку екологічної ситуації та стану здоров'я людини залежно від дії чинників соціального і техногенного характеру

Метою роботи було розробити методику оцінки техногенного впливу від об'єктів паливно-енергетичного комплексу на антропогенні ландшафти Прикарпаття. В зонах інтенсивного видобутку нафти і газу та поблизу крупних енергетичних комплексів техногенний вплив на ландшафти настільки істотний, що окремі компоненти екосистем деградують, трансформуються і навіть руйнуються. Техногенні об'єкти завдають шкоди здоров'ю населення, сприяють розповсюдженню професійних хвороб.

Збір існуючої інформації по окремих компонентах ландшафтів в зонах впливу об'єктів паливно-енергетичного комплексу Карпатського

регіону проводився за наступною схемою:

- геолого-тектонічна будова, небезпечні геологічні процеси, об'єми порушення геологічного середовища;
- природно-кліматичні умови атмосферного повітря;
- гідрогеологічні та гідрологічні особливості поверхневих стоків та ґрунтових вод, їх забруднення;
- природний стан ґрунтового покриву, його руйнування та забруднення;
- природні та антропогенні геофізичні поля, їх поширення та впливи;
- біологічні ресурси територій, заповідні